

# Patent [19]

[11] Patent Number: 08229546

[45] Date of Patent: Sep. 10, 1996

---

[54] FLUID-CONTAINING FOREIGN MATTER TREATING DEVICE BY  
PHOTOCATALYST, PHOTOIRRADIATION METHOD AND WATER PURIFIER WITH  
REGENERATING FUNCTION UTILIZING THE METHOD

[21] Appl. No.: 07038133 JP07038133 JP

[22] Filed: Feb. 27, 1995

[51] Int. Cl.<sup>6</sup> C02F00128 ; B01J01900; C02F00130; C02F00132

## [57] ABSTRACT

PURPOSE: To increase the contact area between fluid and photocatalyst and to improve a foreign matter treating effect in the device for removing the foreign matter contained in the fluid by photoirradiation in the presence of photocatalyst by arranging a photoirradiation means in the flow direction of the fluid in a passage.

CONSTITUTION: As for a treating device 2, a UV lamp 4 as a photoirradiation means is placed in the hollow part of a main-body vessel 2a while keeping a gap between it and the inner wall of the vessel 2a to pass a fluid. Meanwhile, the whole surface of the inner wall of the vessel 2a is covered with a photocatalyst 3. The fluid is introduced from an inlet pipe 1, passed through a passage demarcated between the vessel 2a and the lamp 4 and discharged from an outlet pipe 7. At this time, the fluid is irradiated with the light from the lamp 4 through a socket 5 and a terminal 6 and allowed to react with the photocatalyst 3, and harmful matter such as trihalomethane contained in the fluid is decomposed and removed. Consequently, the contact area between the fluid and photocatalyst 3 is increased, and the foreign matter treating effect is easily improved.

\* \* \* \* \*

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-229546

(43) 公開日 平成8年(1996)9月10日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 0 2 F	1/28		C 0 2 F 1/28	R
B 0 1 J	19/00		B 0 1 J 19/00	Z
C 0 2 F	1/30		C 0 2 F 1/30	
	1/32		1/32	

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平7-38133

(71) 出願人 000001845

サンデン株式会社

群馬県伊勢崎市寿町20番地

(22) 出願日 平成7年(1995)2月27日

(72) 発明者 佐藤 元春

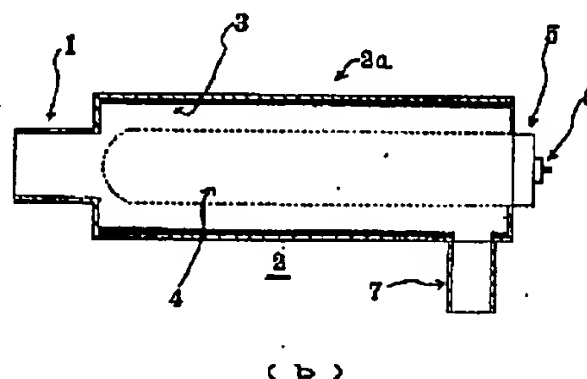
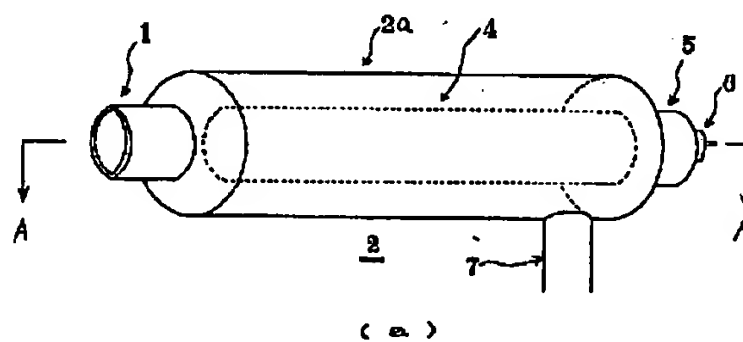
群馬県伊勢崎市寿町20番地 サンデン株式会社内

(54) 【発明の名称】 光触媒による流体含有異物処理装置及び光照射方法、並びにこれを利用した再生機能付き浄水器

(57) 【要約】

【目的】 簡単な構造の光触媒による光化学反応処理装置及び無公害かつ安全性の高い再生機能付き浄水器を提供する。

【構成】 流体の流入口及び流出口に通ずる流路が設けられた中空容器の流路内に流体の流れ方向に沿って光照射手段を収納し、該容器の内壁面に光触媒を被覆して、光触媒の存在下において光照射により流体中に含まれる有機塩素化合物の酸化分解等の光化学反応処理を行う構成から成る流体含有異物処理装置、並びに、かかる処理装置を備えた再生機能付き浄水器。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】流体の流入口及び流出口を備え、内部に該流出入口に通ずる流体流路が形成された本体容器の内壁面に光触媒を被覆して、光触媒の存在下において光照射手段の光照射により流体中に含まれる異物の光化学反応処理を行う流体含有異物処理装置において、前記流路内に、流体の流れ方向に沿って光照射手段を収納した、

ことを特徴とする光触媒による流体含有異物処理装置。

【請求項2】前記本体容器内の光照射手段上流側に、流体の流れ方向に流体を拡散する流体拡散手段を設置した、

ことを特徴とする請求項1に記載の光触媒による流体含有異物処理装置。

【請求項3】水道水等の原水が流入する原水導入口と、原水中に含まれる有機物や微生物等の異物を吸着して浄化処理する吸着剤を収容する浄水槽と、浄化処理された処理水を水道蛇口等の供給源に送る浄水管とを備えた浄水器であって、加熱手段により該吸着剤に吸着した異物の脱離を行った後、排出管を介して脱離した異物を外部に排出することにより吸着剤の再生を図る再生機能付き浄水器において、

前記排出管の途中に、流体の流入口及び流出口を備え内部に該流出入口に通ずる流体流路が形成された本体容器の内壁面に光触媒を被覆し、該流路内に流体の流れ方向に沿って光照射手段を収納した光触媒による流体含有異物処理装置を設置した、

ことを特徴とする再生機能付き浄水器。

【請求項4】請求項3記載の再生機能付き浄水器において、

浄水槽に連通し、浄水槽への外気導入を制御する開閉弁を管路内に有する外気導入管と、

排出管内に設置され、浄水槽内の残留流体を吸引して外部に排出する吸引手段とを備え、

前記光触媒による流体含有異物処理装置を排出管の吸引手段上流側に設置した、

ことを特徴とする再生機能付き浄水装置。

【請求項5】請求項3記載の再生機能付き浄水器において、

給水管に設けた給水弁と原水導入口との間の給水管途中から分岐した排出管と、

該排出管に設けた排出弁の上流側と給水弁上流側とを接続するバイパス管と、

排出管と前記バイパス管との合流部に設けた吸気器と、前記排出管の吸気器上流側に光触媒による流体含有異物処理装置とを設けた、

ことを特徴とする再生機能付き浄水装置。

【請求項6】水道水等の原水が流入する原水導入口と、原水中に含まれる有機物や微生物等の異物を吸着して浄化処理する吸着剤を収容する浄水槽と、浄化処理された

処理水を水道蛇口等の供給源に送る浄水管とを備えた浄水器であって、加熱手段により該吸着剤に吸着した異物の脱離を行った後、排出管を介して脱離した異物を外部に排出することにより吸着剤の再生を図る再生機能付き浄水器において、

給水管に設けた給水弁と原水導入口との間の給水管途中から分岐した排出管と、

該排出管に設けた排出弁の上流側と給水弁上流側とを接続するバイパス管と、

10 排出管と前記バイパス管との合流部に設けた吸気器と、原水導入口と給水管の排出管分岐部との間に光触媒による流体含有異物処理装置とを備えた、

ことを特徴とする再生機能付き浄水装置。

【請求項7】再生機能付き浄水器の吸着剤の再生処理後の排出流体を、排出弁で流量調整しつつ排出管を介して外部に排出するとともに、該排出管に設けた光触媒による流体含有異物処理装置により排出流体中の異物の分解除去処理を行う際の光照射方法において、

20 前記排出弁の開閉操作と光照射手段の点滅操作とを同期させ、排出弁が開の時のみ光照射を行う、

ことを特徴とする排出流体処理時の光照射方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、水や気体等と光触媒との接触下において紫外線等の光を照射して、水や気体などの流体中に含まれている有機塩素化合物などの有害物質の分解除去等の光化学反応処理を行う装置に関する。

30 【0002】さらに本発明は、水道水などの原水に含まれるトリハロメタン等の有害物質を吸着剤により浄化処理した後、該吸着剤再生時に発生する有害物質を含んだ排水や排気ガスなどを光触媒により処理する装置を備えた再生機能付き浄水器に関する。

## 【0003】

## 【従来の技術】

(1) 光触媒による光化学反応処理装置に関する従来技術

近年、半導体製造工程、医薬品製造工程等において、超純水やクリーンガス等の高純度の流体が使用されている。これらの流体の製造装置として紫外線照射による流体の光化学反応処理装置が知られている(例えば、実開平6-3494号、特開平6-170360号、特開平5-154473号、実開平5-26187号公報等)。これらの装置は、処理流体中に残留する微量の有機物、細菌、有害物質等の異物の除去を行うための装置であり、紫外線、太陽光線等の光照射によって、液体または気体等の流体に含まれている有機物の酸化分解、細菌の殺菌、有害物質の分解または脱臭等の光化学反応処理を行うものである。これらの装置では、光化学反応処理をより効率的に行うための構造として、チタンに白金等の金属を担持させた光触媒を、ネット状やラシリング

状等の接触面積が大きく、かつ、流体の通過性のよい形状としている。

【0004】また、光触媒を、所定の形状に構成した物体に石英ガラスや硬質ガラス等を被覆した担体にコーティングしたり、或いは、様々な形状にした担体にコーティングして処理容器内に充填等して、効率的な光化学反応を図っている。

【0005】(2) 再生機能付き浄水器に関する従来技術

近年、水道水等の飲料用水を浄化殺菌処理するために用いられる塩素が、その処理過程において原水中の他の有機物と結合して、クロロホルム、ブロモジクロロメタン等のトリハロメタンに変化することが知られている。このトリハロメタンは発ガン性や催奇形性を招く有害物質であり、問題視されている。また、水道水等には、微量ながらも一般雑菌、臭気及び色素なども含まれている。

【0006】このため、飲料用水の浄水器においては、一般に浄水器内に配置された活性炭等の吸着剤を収容した浄水用フィルターによって、水道水や地下水等の原水に含まれる次亜塩素酸イオン( $\text{ClO}^-$ )等の残留塩素成分やトリハロメタン等の有機塩素系化合物、一般雑菌、臭気及び色素等を吸着除去している。

【0007】ところが上記吸着剤は経時的使用により吸着除去能力が低下し易くなる。即ち、活性炭などの吸着剤の経時使用によって、活性炭及びその収納槽壁面には吸着された物質により藻類、細菌や微生物が繁殖するため、フィルタの負荷が増したり、装置寿命の低下を招く。

【0008】このため、吸着剤をヒータ加熱や通電加熱することによって、吸着剤に付着した細菌を殺菌除去して吸着剤の再生を図ることで、浄化効率の向上、装置のメンテナンスや保全に対応している。具体的には、特開平2-90988号公報に示すように、活性炭等の吸着剤を収容するカートリッジの活性炭充填部に複数の電極を挿入し、この電極間に電圧を印加することにより活性炭を通電加熱し、かかる通電時に生じたジュール熱によって吸着剤に吸着された一般雑菌などの有害物質を殺菌させる充填型活性炭を使用した電圧印加式器浄水器が知られている。また出願人は、特願平5-169019号により活性炭が収容されたカートリッジの両端部に設けた電極に電圧を印加し、これを加熱して吸着物質を脱離させることにより活性炭等の吸着剤の再生を行う再生機能付き浄水器を提案している。

【0009】出願人の提案に係る浄水器は、水道水などの原水を給水管によって浄水槽内に導入し、水槽内に設置した導電性の活性炭等から成る吸着部に原水を接触させて浄化殺菌するものである。浄化殺菌された浄水は、水槽の出口側に設けた浄水管から取り出されて使用に供される。

【0010】ここで、前記浄水器の浄水槽には排水管が

接続されており、吸着部を再生する際は給水井を閉じかつ該排水弁を開けて水槽内全域に貯留した原水を排水管から排水する。この際、吸気器などの吸引手段を排水管途中に設け、これにより浄水槽内に負圧を発生させ、同時に、電圧印加による加熱で吸着部に付着した吸着成分を脱離して再生している。そして、吸着部から吸着成分を加熱により脱離させた後、前記排水管から脱離した物質を下水道や大気中に放出する構成としている。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】

(1) 光触媒による光化学反応処理装置に関する課題  
ところで、水等の流体中に含まれる有機物、細菌、有害物質等の異物を除去する前記光触媒を利用した流体の光化学反応処理装置では、処理流体と光触媒との接触面積を大きくするため処理容器の接液部分を光触媒で構成したり、粒子状やビーズの担体に光触媒をプレコートしたものを併用するなど、様々な形状及び材料としているため複雑な構造とならざるを得ない。このため、製造過程が複雑となりコスト高等のため利用が容易でなかった。さらに、複雑な構造のため故障の原因ともなり信頼性に欠けていた。

【0012】本発明の目的は、かかる点に鑑みてなされたものであり、信頼性が高くしかも極めて簡単な構造により流体中の有害物質の分解除去等の光化学反応処理を行うことのできる光触媒による流体含有異物処理装置を提供することにある。

【0013】(2) 再生機能付き浄水器に関する課題  
また、前記再生機能付き浄水器では吸着剤の再生時に脱離した有害物質や一般細菌等の異物は水槽内の貯留水とともに排水管に設置された吸引装置により吸引され下水道等に排出していた。また、貯留水の排水後に吸着剤を加熱すると脱離作用が一層顕著になることから、通常は貯留水を水槽内から排水した後に吸着剤を加熱して脱離を行っている。この場合には前記脱離物質は水槽内の排気ガスとともに大気中に排出している。

【0014】このため、脱離した物質中にトリハロメタン等が微量ではあるが含まれる場合があり、下水中や大気中に混入することとなり、河川等の環境保全上好ましくない事態となっている。

【0015】また、原水中には微量ながらトリハロメタン等の有機物が含まれているため、原水を吸着剤に接触させて浄水処理を継続使用すると吸着剤の劣化を招き、浄水器の耐久性を損なうおそれがあった。

【0016】本発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、再生機能付き浄水器の吸着剤の再生時に脱離した物質を浄水器本体外に排出する際に、排出される流体中に含まれる有害物質等の分解除去処理を行うことのできる無公害で安全な再生機能付き浄水器を提供することにある。さらに、吸着剤と接触する原水中の有機物を予め分解除去或いは減少させること

ができ、耐久性に優れた再生機能付き浄水器を提供することにある。

【0017】

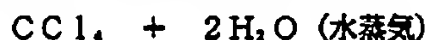
【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、請求項1に記載の発明は、水や気体等の流体の流入口及び流出口に通ずる流路が設けられた略円筒型の中空容器の流路内のほぼ中央部に、流体の流れ方向に沿うように紫外線ランプ、白熱ランプなどの光照射手段を配置収納し、かつ該容器の内壁面に光触媒を被覆して、該内壁面と光照射手段とによって囲まれた隙間に前記流体を通過させ、光触媒の存在下において紫外線ランプ等の光照射により流体中に含まれる有機塩素化合物の酸化分解、有害物質の分解等の光化学反応処理を行う構成としている。

【0018】また、請求項2に記載の発明では、前記請求項1に記載した光触媒による流体含有異物処理装置において、光照射手段の上流側に、流入する流体が前記の隙間の全体に行き渡るように渦を生じさせる渦巻発生部材などの流体拡散部材を設置した構成としている。

【0019】また、請求項3に記載の発明では、水道水等の原水が流入する原水導入口と、原水中に含まれる有機物や微生物等の異物を吸着して浄化処理する活性炭等の吸着剤が充填されたカートリッジを収容する浄水槽と、浄化処理された処理水を水道蛇口等の供給源に送る処理水導出口とを備えた浄水器であって、電気ヒータ或いは電極等の加熱手段により該吸着剤に吸着した有害物質等を脱離して、排出流体として排出管を介して外部に排出して吸着剤の再生を図る再生機能付き浄水器において、該排出管の途中に、前記請求項1或いは2に記載の光触媒による流体含有異物処理装置を設置した構成としている。

【0020】また、請求項4に記載の発明では、前記吸着剤の再生機能付き浄水器において、浄水槽内に接続される外気導入管を設け、該外気導入管には導入する外気量を調節する開閉弁を備え、吸着剤を加熱して吸着された有害物質等を脱離排出する時に前記開閉弁を開けて外気を導入しつつ、浄水槽内の流体を吸引する吸引手段を排水管路途中に設け、該吸引手段手前に前記の光触媒による流体含有異物処理装置を設置した構成としている。

【0021】また、請求項5に記載の発明では、前記再生機能付き浄水器において、原水導入口に接続した給水管の管路途中に給水量の調整を行う電磁式の給水弁を設け、該給水弁と原水導入口との間の管路途中から浄水槽内からの排出流体の流量調整を行う排出弁を備えた排出\*



特に、本発明はかかる光化学反応並びにガス相（気相）中での光触媒効果の促進に着目したものであり、流体の流入口及び流出口に通ずる流路が設けられた中空容器の流路内に流体の流れ方向に沿って光照射手段を収納し、

\*管を分岐させ、さらに、前記給水弁入口側の給水管と排出弁入口側の排出管とを接続するバイパス管を設け、前記排出管とバイパス管との合流部に吸気器を設置し、該吸気器手前の排出管に前述した光触媒による流体含有異物処理装置を設置した構成としている。

【0022】また、請求項6に記載の発明では、水道水等の原水が流入する原水導入口と、原水中に含まれる有機物や微生物等の異物を吸着して浄化処理する吸着剤を収容する浄水槽と、浄化処理された処理水を水道蛇口等の供給源に送る浄水管とを備えた浄水器であって、加熱手段により該吸着剤に吸着した異物の脱離を行った後、排出管を介して脱離した異物を外部に排出することにより吸着剤の再生を図る再生機能付き浄水器において、給水管に設けられ原水の供給量を調整する給水弁と原水導入口との間の給水管途中から分岐した排出管と、該排出管の排出弁上流側と前記給水管の給水弁上流側とを接続するバイパス管と、該排出管と前記バイパス管との合流部に設けた吸気器とを有しており、かつ、原水導入口と給水管の排出管分岐部との間に光触媒による流体含有異物処理装置とを備えた構成としていた、請求項7に記載の発明では、再生機能付き浄水器の吸着剤の再生処理後の排出流体を、排出弁で流量調整しつつ排出管を介して外部に排出するとともに、該排出管に設けた光触媒による流体含有異物処理装置により排出流体中の異物の分解除去処理を行う際の光照射方法において、前記排出弁の開閉操作と光照射手段の点滅操作とを同期させ、排出弁が開いている時にのみ排出流体に光を照射して前記処理装置による光化学反応処理を行う構成としている。

【0023】

【作用】本発明は、光触媒反応によってトリハロメタン等の有害物質等が分解除去される性質に着目し、これを利用したものである。

【0024】すなわち、有害物質であるクロロフェノール中に二酸化チタンを懸濁させ、これに太陽光を照射して二酸化チタンを励起すると、クロロフェノールは $\text{CO}_2$ と $\text{HCl}$ とに完全に変換する。さらに、この状態で空気を吹き込みながら、光照射すると最も効率の良い光触媒として働くことも知られている。また、クロロホルムなど水に含まれる有機物を分解除去するため、二酸化チタン或いは白金（Pt）担持の二酸化チタンに紫外線を照射すると $\text{HCl}$ と $\text{CO}_2$ とに分解することも知られている。これらの知見から、水に含まれる前記有機物を水中ではなくガス相、即ち、気相中で以下の反応が著しく促進されることが容易に推定される。



ガス相（ $\text{TiO}_2/\text{Pt}$ ）

該容器の内壁面に光触媒を被覆して、光触媒の存在下において紫外線、白熱ランプ等の光照射により流体中に含まれる有機塩素化合物の酸化分解、有害物質の分解等の光化学反応処理を行う光触媒による流体含有異物処理装



置を排出管の管路途中に設置したことにより、光照射手段の周囲を包み込んだ状態で流体が通過するため、極めて簡易な構造により光触媒との接触面積を大きくとることができ、前記光触媒反応を効率よく行える作用を有する。また、光照射手段の上流側に流体拡散部材を設置したため、光照射手段の周囲全体に万遍無く流体を供給し、光触媒反応の効率化に対する信頼性が増す。

【0025】また、浄水槽加熱式の再生機能付き浄水器に排出管を設け、該排出管路途中に前記光触媒による流体含有異物処理装置を設置しているため、吸着剤を再生処理した後の排出流体中に含まれているトリハロメタン等の脱離物質を光触媒による分解処理を行える。

【0026】また、前記浄水器に外気導入管及び吸引手段、並びに前述した光触媒による異物処理装置を設置し、浄水槽の加熱下で貯留水を排水しながら吸着剤の再生処理を行うこととしたため、排水中の異物と水蒸気とが混合した状態で排出管を通過することになり、気相状態で分解除去を行うことができる。また、浄水槽内の貯留水の排水後は排出気体中の異物の分解除去を行うことができる。

【0027】一方、本発明に係る光触媒による流体含有異物処理装置を、給水管の原水導入口入口手前に設置しているため、浄水器中に流入する原水に含まれるトリハロメタン等を光化学反応処理により分解除去することが可能となる。

【0028】さらに、排出弁の開閉操作と光照射手段の点滅操作とを同期させ、浄水槽内の貯留水の排水時或いは脱離した有害物質等を含む気体の排出時に合わせて光照射による光化学反応処理を行うことにより、エネルギーロスを防ぎかつ処理効率を向上させている。

【0029】なお、本明細書中「上流側・下流側」の用語は、流体の流れ方向を基準にして定められている。

【0030】

【実施例】以下、本発明による光触媒による流体含有異物処理装置（以下、「処理装置」と略称する）の実施例を図1及び図2を参照しながら説明する。

【0031】図1は、処理装置2の第1の実施例を表しており、(a)は斜視概念図、(b)は同図(a)のA-A線断面図である。

【0032】同図において、本発明に係る処理装置2はステンレス製の本体容器2a、入口管1及び出口管7から構成されている。本体容器2a内は中空部となっており、この中空部内に光照射手段として紫外線ランプ4が、本体容器の内壁との間に流体が通過できる間隙を有した状態で収納配置されている。本実施例で使用した紫外線ランプは、ランプ内に封入する水銀蒸気の圧力が $5 \times 10^{-3}$  mmHg程度の低圧ランプを用いており、その紫外線波長は253.7 nmである。なお、光照射手段はこれに限られず、分解除去の対象となる流体に応じて白熱ランプ、太陽光ランプ、ナトリウムランプなどの波

長の長い光源を使用することもできる。なお、図において、5は紫外線ランプのソケットであり、端子6により電源（図示せず）に接続している。

【0033】本体容器2aの内壁の表面全体には光触媒3が被覆してある。実施例では前記容器の内壁に二酸化チタンと白金からなる円筒状シートを設け、その内側に円筒状の紫外線ランプが中心に位置するように固定されている。また、入口管1は本体容器2aの一端に水平に接続されており、他端には本体容器2a内の流路と垂直方向に出口管7が接続されている。

【0034】以上の構成により、入口管1から流入した原水は、紫外線ランプ4と本体容器2aとの間にできた通路を出口管7に向かって流れる。その際、流体は紫外線ランプと光触媒層とで囲まれた流路内を進むため常に両者に接触した状態となっている。このような状態で紫外線ランプ4により光照射すると本体容器2a内で光触媒反応が生じ、流体中に含まれるトリハロメタン等の有害物質が分解除去される。なお、上記実施例では光触媒をシート状のものを使用したが、内壁に直接コーティングすることにより被覆してもよい。

【0035】次に、図2を参照して本発明の流体拡散部材について説明する。同図において、光照射手段4の上流側の入口管1内には、スクリー形渦巻発生器8を設けている。この渦巻発生器は断面が楔形で構成され、その外周部にはスクリー羽根8aが取り付けられている。支持部8bには流体が通過する幅広の間隙が多数設けられており、スクリー羽根により渦巻状にされた流れは、渦巻状態のままこの間隙を通過して本体容器内の流路に流れ込む。これにより、流体は本体容器の内壁に被覆した光触媒と万遍なく接触するため光触媒反応効率が向上する。

【0036】なお、これと同様の効果を得るため、前記光触媒層に渦巻状の溝を設けるか、或いは表面に突起を設ける等の方法もある。

【0037】次に、図3を参照して、本発明に係る処理装置を備えた再生機能付き浄水器について説明する。

【0038】図3は、本発明に係る浄水器の一実施例の断面図である。浄水器は浄水槽10を有し、水道水等の原水が給水管12により浄水槽下部に設けられた原水導入口11から浄水槽内に導入される。給水管12には原水の導入を制限する電磁切換弁による給水弁13が設けられている。また、給水管12の途中から給水弁13の出口側で分岐して逆止弁15を有する排出管14が設けられ、この排出管14にも同じく電磁切換弁による排出弁17が設けられている。従って、給水弁13及び排出弁17の開閉制御によって管路を給水管12または排出管14に切り換え、必要時には排出管14から浄水槽10内に貯留した貯留水或いは脱離物質を排出投棄することができる。排出時は当然のことながら給水弁13は閉じられ、原水の供給は停止される。尚、この実施例では

排出管14を給水管12から分岐させているが、それぞれ別々に浄水槽10に接続させてもよいことは勿論である。

【0039】浄水槽10内には、吸着剤として繊維状の活性炭が充填された吸着部20が収容されている。吸着部20は浄水槽とほぼ相似形の円筒形に成形され、定型性および導電性を有しており交換可能なカートリッジ型になっている。円筒形の吸着部20の外周と浄水槽10の内壁との間は、吸着部20を取り囲む環状の通路21となっており、この外環通路21にはリング状のプレフィルタ22を通して前述の原水導入口11が連通している。このため、原水導入口11から導入された原水は外環通路21に一度回り込み、外周側から吸着部20に浸透して吸着部20内の活性炭に接触するようになっている。

【0040】円筒形の吸着部20の中心貫通部には、やはり円筒形に成形された注出管23が挿通しており、この注出管23の本体は材質を例えばステンレス鋼等の導電材により構成され、その外周には吸着部20を通過した浄水が導入する多数の通水孔24が設けられている。注出管23の上下端には絶縁体の樹脂部23a、23bを接合した異種材接合部となっている。なお、注出管23の全てが樹脂材料から成るものであってもよい。上端の樹脂部23aからは、飲料水などとして使用する際に浄水が通る浄水管25が延びていて、この浄水管25の末端には使用者が開閉操作する注水コック（図示せず）が設けてある。

【0041】また、吸着部20の軸線方向の上下端面には、陰陽一対からなるドーナツ状円盤形の第1、第2電極28、29が接合されている。例えば陽極とした上部の第1電極28からは端子棒28aが、陰極とした下部の第2電極29からは端子棒29aがそれぞれ浄水槽10の外部に導出し、電源回路30に接続されている。

【0042】電源回路30は、交流または直流のいずれでも可能であるが、実施例では交流電源を備えた回路としてある。即ち、第1、第2電極28、29間に所要の電圧が印加されると、吸着部20の活性炭が電気抵抗体として加熱され、温度上昇してジュール熱を発生する。このジュール熱によって活性炭に吸着した物質、例えば原水中に含まれる次亜塩素酸イオン( $\text{ClO}^-$ )などの残留塩素成分や、トリハロメタンなどの有機塩素系化合物などを脱離させるようになっている。

【0043】なお、この実施例では加熱手段として電極を使用しているが、電気ヒータにより加熱したり或いは高温蒸気を吸着部20に接触させて加熱する方法であってもよい。

【0044】排出管14の管路途中であって排出弁17の入口側には、本発明に係る処理装置19が設置されている。この処理装置19は前述した図1或いは図2に示す処理装置2と同じであり、ステンレス製の本体容器2

aで形成されており、その両端にはそれぞれ入口管1及び出口管7が設けられており、排出管14に接続している。このため、浄水槽内の有害物質等を含んだ貯留水等は排出管14を通して入口管1から処理装置19の本体容器2a内に流入し、本体容器内に設置されている紫外線ランプ4と本体容器の内壁に被覆された光触媒3との光化学反応により有害物質の分解除去が行われたのち、出口管7を抜けて再び排出管14へ排出される。

【0045】このように、本発明に係る再生機能付き浄水器によれば、排出管14途中に処理装置19を設置するだけの簡単な構造により、吸着剤の再生後の脱離物質の分解処理が行える。

【0046】次に、図4をも参照して、本発明に係る再生機能付き浄水器の第2の実施例について説明する。図4は、本発明に係る浄水器の給水・排出管の接続状態を示す概念図である。該浄水器の構成中、第1の実施例の構成と共通するものは説明を省略する。

【0047】同図(a)において、排出管14は、給水弁13の出口側の給水管12で原水導入口11との間の管路から分岐しており、これに上流側から順に逆止弁15、処理装置19、排出弁17そして吸引ポンプ16が設けられている。また、浄水管25は途中でこの本管25aから外気導入管25bが分岐している。本管25a側には、一度浄水槽から出た浄水の逆流を防止する水逆止弁26が設けられ、外気導入管25b側には外気を浄水槽内に導入する外気導入弁27が設けられている。これら、水逆止弁26と外気導入弁27はダイヤフラム形状の弁に成形されたもので、浄水管25の管内に働く負圧で、一方の水逆止弁26が閉じている時は他方の外気導入弁27が開くようになっている。なお、外気導入管25bの分岐部に電磁切換弁による三方弁を設けて同様の制御を行ってもよい。

【0048】以上の構成により、光触媒反応による有害物質等の分解除去作用について説明する。

【0049】前述したように吸着部20の加熱再生処理が終了すると、給水弁13は閉じたままの状態、排出弁17が開けられる。これにより浄水槽10内の貯留水は吸着剤の加熱状態のまま原水導入口11を通して排出管14に排出される。この際、浄水管25の水逆止弁26は閉じられているため、図示しない注水コック方向へ貯留水が流出することはない。したがって、浄水槽10内の貯留水は徐々に槽下部へ移動し、最終的には全て槽内から排出される。この排出過程において、吸着部に含まれていた貯留水は水の状態で排出される他に、吸着部の加熱により水蒸気となって排出されるものもある。水蒸気は当初は吸着部20上部付近で発生し、次第に下部へ移って行き、浄水槽10内から排出される貯留水に混合して排出管14へ排出される。また、前記分岐部の下流側の排出管14の途中に吸引手段として吸引ポンプ16を設置しているため、浄水槽20内の貯留水及び水蒸

気等の排出を効率よく行える。なお、実施例では排出弁17の出口側に吸引ポンプ16を設置しているが、入口側に設置してもよい。また、処理装置19の入口側に設置してもよい。

【0050】ここで、吸引ポンプ16の入口側には処理装置19が設置してあるため、排出管14を通過する貯留水等に含まれている有害物質等は処理装置19により分解除去される。特に、光触媒による分解除去作用は、水蒸気等の気相状態下に有効であることは前述した通りである。従って、この構成によれば、排出される貯留水に10 含まれる有害物質の分解除去を行うこともできるが、むしろ貯留水と水蒸気との混合状態或いは水蒸気のみ、さらにはガス状態下での有害物質の分解除去を行う割合が高くなるため、光触媒反応を効率よく行える。

【0051】次に図4(b)を参照して、本発明に係る再生機能付き浄水器の第3の実施例について説明する。

【0052】前記第2の実施例では吸引手段として吸引ポンプを使用しているが、第3の実施例では吸気器16aを使用して15 いる。ここで吸気器とは、アスピレータとも呼ばれてその管路を流れる流体の水流で負圧を発生させ、これを利用して空気や気体を吸引する器具である。

【0053】同図において、原水導入口11に接続した給水管12の管路途中の給水弁13と該導入口11との間の管路から、排出流体の流量調整を行う排出弁17を備えた排出管14が分岐している。さらに、給水弁13の入口側と排出弁17の入口側とを接続するバイパス管18が設けられている。このバイパス管は前記吸気器16aを介して排出管14に接続しており、これにより、給水管12、バイパス管18及び排出管14が連通して20 いる。

【0054】したがって、原水供給源9からの原水は、排出弁17が開いているときは給水弁13の開閉に拘らずバイパス管18から吸気器16aに導入されることになり、排出弁17が閉じられているときは、バイパス管18から吸気器16aへの原水の流れは停滞していることになる。

【0055】排出管14途中であって吸気器16aの入口側には処理装置19が設置してあるため、前述したように排出管14を通過する貯留水等に含まれている有害物質は処理装置19により分解除去される。また、処理装置19による有害物質の分解除去は、貯留水と水蒸気との混合状態或いは水蒸気のみ、さらにはガス状態下で行なわれる割合が高くなることも前記と同じである。

【0056】この構成では、吸気器16aを使用し、吸引ポンプ等の動力を必要とする吸引手段を使わないため簡易な構造で前記と同様の効果が得られる。

【0057】なお、前記各実施例の処理装置19において、光照射手段の上流側に、流入する流体が前記の隙間の全体に行き渡るように渦を生じさせる渦巻発生部材などの流体拡散部材を設置したものをを用いることにより、25

光触媒による分解除去を一層効果的にできることは言うまでもない。また、図4(c)は排出管14を給水管12から分岐させず、浄水器に直接接続させた例を示している。

【0058】図4(d)を参照して、本発明に係る第4の実施例について説明する。なお、この実施例に係る浄水器の給排水回路の基本構成は、第3の実施例と略同一であるため同一箇所の説明は省略する。

【0059】同図において、原水導入口11と給水管12の排出管分岐部12aとの間の給水管12の管路には本発明に係る光触媒による流体含有異物処理装置19が設置されている。このため、原水は浄水器に流入する手前の給水管内で処理装置19を通過することになり、前述の光触媒の存在下における光化学反応処理により原水に含まれるトリハロメタン等の有機物が分解除去される。これら有機物が分解除去された原水が吸着剤に接触することになるため、吸着剤の劣化時期を延ばすことが可能となる。一方、再生工程終了後脱離物質を廃棄する場合、給水管12を一部利用して(原水導入口11から排出管分岐部12aまでの間を排出時は排出管として利用する)貯留水や排気ガスを排出管14から外部に排出している。このため、かかる場合にも処理装置19の光照射を行うことにより、再度光触媒による光化学反応処理を行うことができる。これにより、浄水器への給排水工程の両段階で前記有機物等の分解除去を実施でき、異物処理に対する信頼性が一層向上する。

【0060】最後に、図5を参照して、前記浄水器の実施例における光照射手段の点滅操作と排出弁の開閉操作との関係について説明する。同図は、本発明にかかる浄水器の主要部品の動作のタイムチャートを示したものであり、上から順に給水弁の開閉及び電極のON・OFF、並びに排出弁の開・閉及び光照射手段の電源のON・OFF状態の時間変化を示している。これから明らかに20 ように、給水弁は原水の浄水処理(通水)と吸着剤の再生処理(再生)とを交互に行うため所定のインターバルにより開・閉を繰り返している。また吸着剤の再生を行っている間は、電極には所定の電圧が印加され、吸着剤の加熱により脱離を行っている。

【0061】排出弁は、給水弁が開けられ原水の浄水処理が行われている間は閉じられており、再生時のみ開けられる。ただし、通常は再生処理を行っている間所定のインターバルで開閉を繰り返す。紫外線ランプ等の光照射手段の光照射も、かかる排出弁の開閉操作に同期して操作される。つまり、浄水器の運転モードが浄水処理から再生処理に切り替わった時、排出弁の開閉動作に同期して紫外線ランプも間欠的に動作するようにしている。これにより、排出弁が開けられ排出管内に有害物質を含んだ水蒸気等が通過する場合のみ光照射を行い、光触媒反応による分解除去を行うようにしている。

【0062】



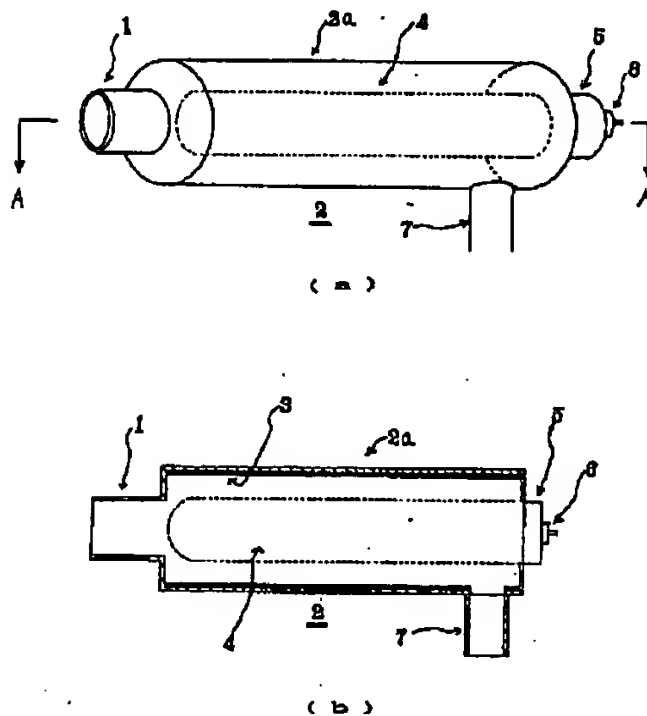
【発明の効果】以上、説明したように、本発明に係る光触媒による流体含有異物処理装置によれば、装置内の光触媒と流体との接触面積を大きくするため様々な材料や複雑な構造をとる必要がなく、極めて簡単な構造により流体中の有害物質や一般細菌等の異物の分解除去ができ、信頼性が向上する。

【0063】また、本発明に係る再生機能付き浄水器によれば、吸着剤の再生処理時に脱離したトリハロメタン等の有害物質等を浄水器本体外に排出する際に、これを分解除去処理を行うため、無公害で安全な再生機能付き浄水器が得られる。

【0064】また、給水管に本発明に係る光触媒による処理装置を設置したことにより、浄水器に供給される原水中の異物の分解除去が可能となり浄水器の耐久性、信頼性が向上する。

【0065】さらに、排出弁の開閉と光照射のON・OFFを同期させ、排出流体が通過する分解除去の必要時のみ光照射を行うこととしたため、光照射に伴うエネルギー消費効率の向上を図ることができる。

【図1】



【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係る実施例の処理装置の断面図

【図2】 本発明に係る他の実施例の処理装置の断面図

【図3】 本発明に係る実施例の再生機能付き浄水器の断面図

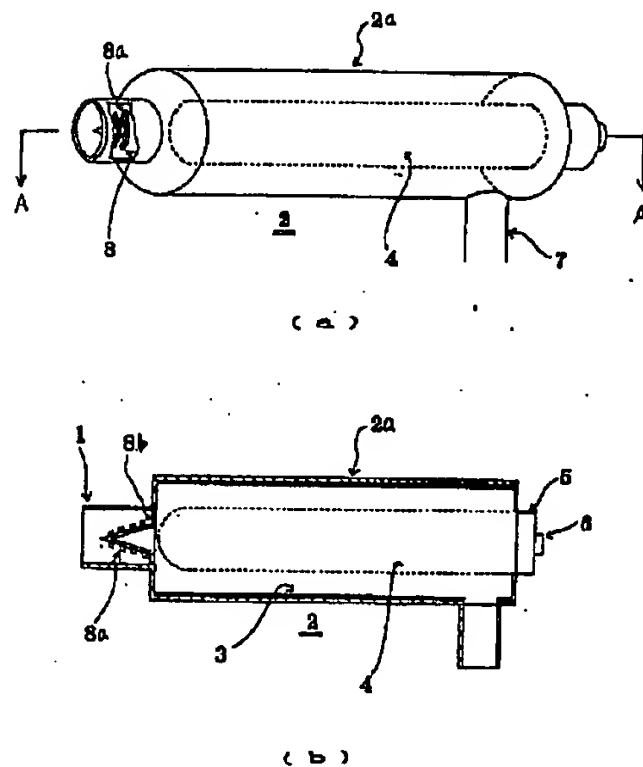
【図4】 本発明に係る他の実施例の浄水器の接続概念図

【図5】 本発明に係る浄水器の主要部品の動作のタイムチャート

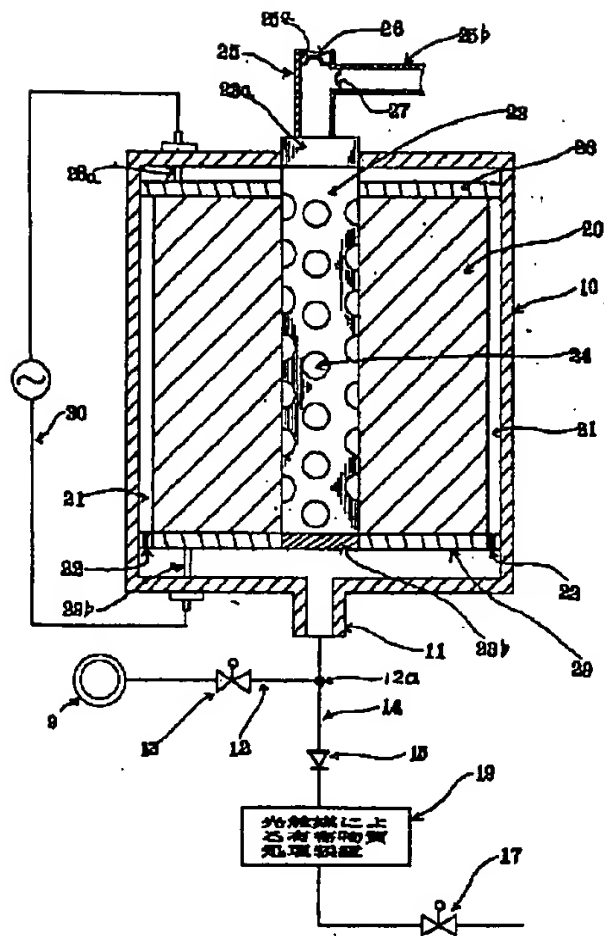
【符号の説明】

1…入口管、2…処理装置、2a…本体容器、3…光触媒、4…紫外線ランプ  
7…出口管、8…渦巻発生器、9…原水供給源、10…浄水槽、11…原水導入口、12…給水管、12a…排出管分岐部、13…給水弁、14…排出管、15…逆止弁、16…吸引手段、16a…吸気器、17…排出弁、18…バイパス管、19…処理装置、20…吸着部、21…外環通路、22…プレフィルタ、23…注出管、24…通水孔、25…浄水管、25b…外気導入管、30…電源回路

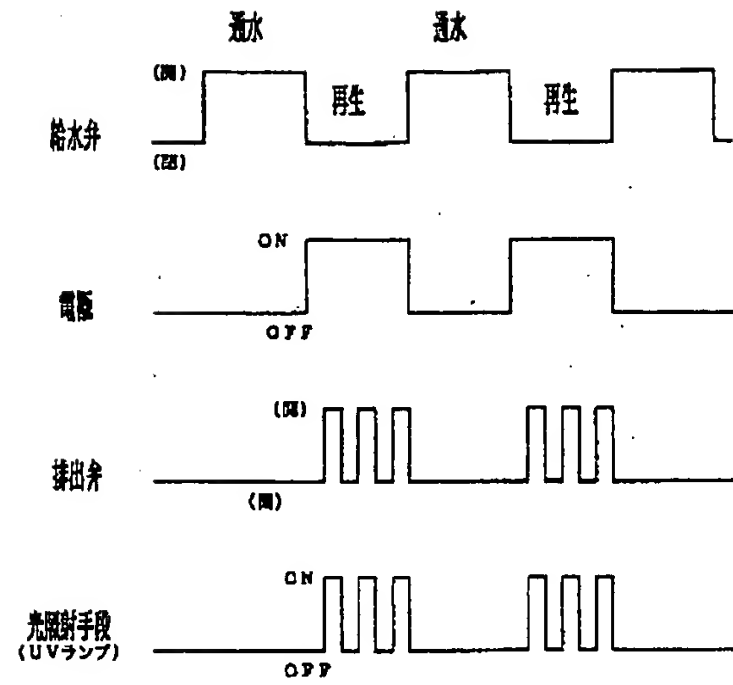
【図2】



【図3】



【図5】



【図 4】

